

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-306253

(P 2 0 0 0 - 3 0 6 2 5 3 A)

(43) 公開日 平成12年11月2日 (2000. 11. 2)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テマコード (参考)
G11B 7/095		G11B 7/095	C 5D118
7/135		7/135	Z 5D119

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全12頁)

(21) 出願番号 特願平11-114467

(22) 出願日 平成11年4月22日 (1999. 4. 22)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 柏原 芳郎

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

Fターム (参考) 5D118 AA13 BA01 BB02 BF02 BF03
CB01 CD03 CD11

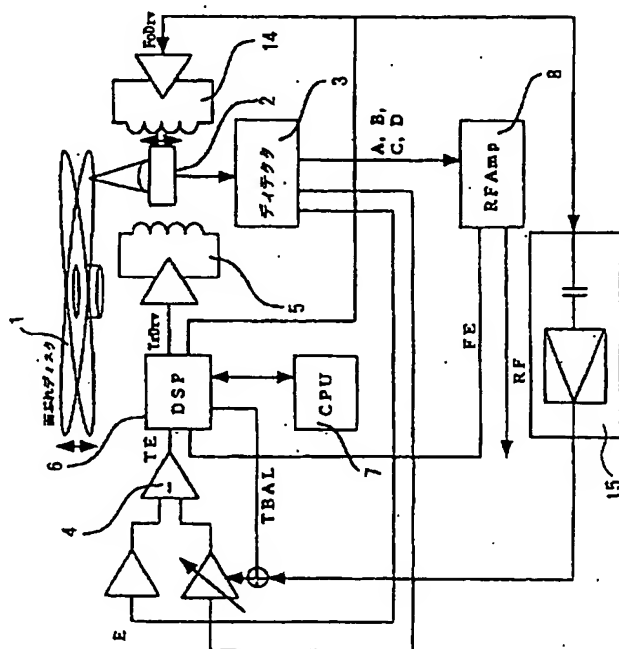
5D119 AA12 AA29 BA01 DA01 DA05
EA02

(54) 【発明の名称】 トラッキング制御方法及び光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 安定したデータ読出しを行えるトラッキング制御方法及びその制御方法を用いた光ディスク装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 CPU 7 によりトラッキングバランス信号を制御し、トラッキングエラー信号をオフセットさせて光ピックアップ2のレーザ光軸中心位置をトラック中心から所定幅ずらすことで、チルトにより生じる光ディスク1からの光の乱反射成分を減少させると共にディテクタ3への入射光量を増加させ、反射光の受光状態を改善してジッターを抑えることができ、反りや面振れが生じた光ディスク1など、半径方向にチルトが発生する光ディスク1に対しても安定したデータ再生を行える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】光ディスクにレーザ光を照射すると共に光ディスクからのレーザ反射光を受光する光ピックアップと、前記レーザ反射光を電気信号に変換するディテクタ手段と、前記電気信号から差信号処理してトラッキングエラー信号を生成する差動アンプ手段と、前記トラッキングエラー信号に基づいて前記光ピックアップの位置を制御するサーボ制御手段と、前記電気信号から光ディスク読出し用の信号を生成しその読み出し信号に含まれるジッターを検出するジッター検出手段とを有し、前記サーボ制御手段により前記光ピックアップを所定の位置に移動させた後に前記ジッター検出手段によりジッターを検出するジッター検出ステップと、前記ジッターの値に基づいて前記サーボ制御手段がトラッキング補正信号を生成して前記作動アンプ手段に供給するトラッキング補正ステップと、前記ジッター検出手段により検出するジッターが最小となるまで前記ジッター検出ステップと前記トラッキング補正ステップとを繰り返すジッター最小化ステップとを有することを特徴とするトラッキング制御方法。

【請求項 2】前記トラッキング補正ステップの予め定めたトラッキング補正信号に対して所定量に増減した加減トラッキング補正信号を前記作動アンプ手段に供給する加減トラッキング補正ステップと、前記ジッター検出手段により検出するジッターがより小さな値となるように前記トラッキング補正信号または加減トラッキング補正信号を選択する補正選択ステップとを有し、

光ディスクの半径方向の各位置で前記加減トラッキング補正ステップと前記補正選択ステップとを繰り返すことを特徴とする請求項 1 記載のトラッキング制御方法。

【請求項 3】光ディスクの半径方向の各位置で前記ジッター最小化ステップを実行して各位置のアドレスと対応してジッターが最小となるように定めた前記トラッキング補正信号を予め記憶しておく第 1 の記憶ステップと、前記第 1 の記憶ステップで定めた前記トラッキング補正信号によりジッターが最小として動作するアドレス範囲を設定する第 2 の記憶ステップとを有し、光ディスクの再生位置に応じて前記第 1 の記憶ステップと前記第 2 の記憶ステップとにより定めた前記トラッキング補正信号に基づいて前記サーボ制御手段を動作させることを特徴とする請求項 1 記載のトラッキング制御方法。

【請求項 4】光ディスクにレーザ光を照射すると共に光ディスクからのレーザ反射光を受光する光ピックアップと、前記レーザ反射光を電気信号に変換するディテクタ手段と、前記電気信号から差信号処理してトラッキングエラー信号を生成する差動アンプ手段と、前記トラッキングエラー信号に基づいて前記光ピックアップの位置を制御するサーボ制御手段と、前記電気信号から光ディスク

ク読出し用の信号を生成しその読み出し信号に含まれるジッターを検出するジッター検出手段と装置全体を司る CPU 手段とを有する光ディスク装置であって、前記サーボ制御手段はトラッキング補正信号を生成して前記作動アンプ手段に供給するトラッキング補正手段を有し、

前記 CPU 手段は、前記光ピックアップを所定の位置に移動させた後に前記ジッター検出手段によりジッターを検出し、前記ジッターの値に基づいて前記サーボ制御手段にジッターを低下させるようなトラッキング補正信号を生成させ、前記ジッター検出手段により検出するジッターが最小となるまで繰り返して前記トラッキング補正信号を生成することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 5】前記 CPU 手段は、予め定めたトラッキング補正信号に対して所定量に増減した加減トラッキング補正信号を前記前記サーボ制御手段に生成させ、前記ジッター検出手段により検出するジッターがより小さな値となるように前記トラッキング補正信号または加減トラッキング補正信号を選択するように制御し、

光ディスクの半径方向の各位置で前記加減トラッキング補正を生成させて前記トラッキング補正信号または加減トラッキング補正信号を選択するように制御することを繰り返すことを特徴とする請求項 4 記載の光ディスク装置。

【請求項 6】前記 CPU 手段は、光ディスクの半径方向の各位置で前記ジッターが最小となるように定めた前記トラッキング補正信号を半径方向の各位置のアドレスと対応して予め記憶し、さらに前記トラッキング補正信号によりジッターが最小として動作するアドレス範囲を各位置のアドレスと対応して定めておき、光ディスクの再生位置の各アドレスに応じて前記トラッキング補正信号と前記アドレス範囲に基づいて前記サーボ制御手段を動作させることを特徴とする請求項 4 記載の光ディスク装置。

【請求項 7】前記光ピックアップの焦点方向の位置を制御するフォーカスサーボ制御手段と、前記フォーカスサーボ制御手段を制御するための信号から周波数成分と信号の大きさを調整する増幅手段とを有し、前記フォーカスサーボ制御手段の制御信号を前記増幅手段を介して前記トラッキング補正信号に重畳させて前記サーボ制御手段を動作させることを特徴とする請求項 4 から請求項 6 に記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク装置での CD 及び DVD 等の光ディスク再生において、そりや面ぶれを伴う光ディスクの安定した再生を行えるトラッキング制御方法及びその制御方法を用いた光ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光ディスク装置において、チルト（光ピックアップから照射されるレーザ光に対する光ディスク内の信号記録面の傾き）によって発生する再生信号のジッターは、光ディスクの記録密度が増大するにつれて悪化し、機構部品取付けの誤差で生じるチルトがジッターに及ぶ影響もより一層大きくなる。このため、従来から、光ディスク装置においては、機構部品取付けで生じるチルトを解消する光ピックアップのチルト調整機構が用いられていた。こうした従来のチルト調整機構の一例として、光ピックアップの案内用シャフトの向きを調整して光ピックアップのあおり調整を行う仕組みを図 11 に示す。図 11 は従来の光ディスク装置における要部の平面図である。

【0003】図 11 において、従来の光ディスク装置のチルト調整機構は、光ディスク 1 にレーザ光を照射する光ピックアップ 2 と、光ピックアップ 2 を光ディスク 1 の半径方向に案内する二つのシャフト 16、17 と、一方のシャフト 16 端部に配設され、光ピックアップ 2 のレーザ光軸の光ディスク接線方向における傾き調整を行うタンジェンシャル方向調整ねじ 18 と、他方のシャフト 17 端部に配設され、レーザ光軸の光ディスク半径方向における傾き調整を行うラジアル方向調整ねじ 19 とを備える構成である。

【0004】上記した構成の光ディスク装置では、光ディスク 1 外周側にある二つの調整ねじ 18、19 で二つのシャフト 16、17 端部を昇降させて、光ピックアップ 2 のあおり調整を行う仕組みである。光ピックアップ 2 から照射されるレーザ光軸における光ディスク接線方向の傾き調整をタンジェンシャル方向調整ねじ 18 で調整し、光ディスク半径方向の傾き調整をラジアル方向調整ねじ 19 で調整する。こうして、チルトを抑え、再生信号のジッターが最小となるようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の光ディスク装置は上記のように構成されており、光ピックアップ 2 のあおり調整を行うことで機構部品取付けの誤差によるチルト発生を抑えることができる。しかし、光ディスク 1 自体が許容範囲を超える反り（光ディスク半径方向における変形）や面振れ（光ディスク回転方向における変形）を有する場合には、光ディスク再生時に光ディスク 1 の所定のレーザ光被照射位置でチルトが発生し、且つ光ディスク 1 の回転でチルト量が大きく変化する状態となり、従来の調整機構では補正できずに読出しがチルトの影響を受け、特に光ディスク 1 半径方向のチルトによる影響が深刻となり、反射光の光ピックアップ 2 での受光位置がずれて受光量が減り、ジッターが増大して光ディスクを正しく再生できなくなるという問題点を有していた。

【0006】本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、光ディスクの反りや面振れにより発生する

光ディスク半径方向のチルトに応じて光ピックアップのレーザ光照射位置を適切に調整し、ジッターの発生を抑えて安定したデータ読出しを行えるトラッキング制御方法及びその制御方法を用いた光ディスク装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の光ディスク装置は、光ディスクにレーザ光を照射すると共に光ディスクからのレーザ反射光を受光する光ピックアップと、レーザ反射光を電気信号に変換するディテクタ手段と、電気信号から差信号処理してトラッキングエラー信号を生成する差動アンプ手段と、トラッキングエラー信号に基づいて光ピックアップの位置を制御するサーボ制御手段と、電気信号から光ディスク読出し用の信号を生成しその読み出し信号に含まれるジッターを検出するジッター検出手段と装置全体を司る CPU 手段とを有する光ディスク装置であって、サーボ制御手段はトラッキング補正信号を生成して作動アンプ手段に供給するトラッキング補正手段を有し、CPU 手段は、光ピックアップを所定の位置に移動させた後にジッター検出手段によりジッターを検出し、ジッターの値に基づいてサーボ制御手段にジッターを低下させるようなトラッキング補正信号を生成させ、ジッター検出手段により検出するジッターが最小となるまで繰り返してトラッキング補正信号を生成することを特徴とする光ディスク装置としたものである。

【0008】これにより、光ディスクの反りや面振れにより光ディスク半径方向のチルトが発生して光ディスクからの反射光の光軸が傾いてずれている場合でも、光ピックアップでの反射光の受光状態を改善して、ジッターの発生を抑えて安定したデータ読出しを行える光ディスク装置が得られる。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の請求項 1 及び請求項 4 に記載の発明は、光ディスクにレーザ光を照射すると共に光ディスクからのレーザ反射光を受光する光ピックアップと、レーザ反射光を電気信号に変換するディテクタ手段と、電気信号から差信号処理してトラッキングエラー信号を生成する差動アンプ手段と、トラッキングエラー信号に基づいて前記光ピックアップの位置を制御するサーボ制御手段と、電気信号から光ディスク読出し用の信号を生成しその読み出し信号に含まれるジッターを検出するジッター検出手段とを有し、サーボ制御手段により光ピックアップを所定の位置に移動させた後にジッター検出手段によりジッターを検出するジッター検出ステップと、ジッターの値に基づいてサーボ制御手段がトラッキング補正信号を生成して作動アンプ手段に供給するトラッキング補正ステップと、ジッター検出手段により検出するジッターが最小となるまでジッター検出ステップとトラッキング補正ステップとを繰り返すジッター最小

化ステップとを有することを特徴とするトラッキング制御方法及びその制御方法を用いた光ディスク装置である。

【0010】本発明によれば、CPUによるトラッキングバランス信号の調整で光ピックアップのレーザ光軸中心位置をトラック中心から所定幅ずらして反射光の受光状態を改善し、反りを生じたディスクなどディスク半径方向にチルトが発生するディスクに対し、ジッターを抑えて安定したデータ再生を行うという作用を有する。

【0011】本発明の請求項2及び請求項5に記載の発明は、トラッキング補正ステップの予め定めたトラッキング補正信号に対して所定量に増減した加減トラッキング補正信号を作動アンプ手段に供給する加減トラッキング補正ステップと、ジッター検出手段により検出するジッターがより小さな値となるようにトラッキング補正信号または加減トラッキング補正信号を選択する補正選択ステップとを有し、光ディスクの半径方向の各位置で加減トラッキング補正ステップと補正選択ステップとを繰り返すことを特徴とする請求項1または請求項4記載のトラッキング制御方法及びその制御方法を用いた光ディスク装置である。

【0012】本発明によれば、CPUでジッターが最小値となるようトラッキングバランス信号を制御して、反りを伴う光ディスクに対し再生中は所定のトラックに対する最適なレーザ光照射中心位置に光ピックアップが移動してデータの安定した再生を行うという作用を有する。

【0013】本発明の請求項3及び請求項6に記載の発明は、光ディスクの半径方向の各位置で前記ジッター最小化ステップを実行して各位置のアドレスと対応してジッターが最小となるように定めたトラッキング補正信号を予め記憶しておく第1の記憶ステップと、第1の記憶ステップで定めたトラッキング補正信号によりジッターが最小として動作するアドレス範囲を設定する第2の記憶ステップとを有し、光ディスクの再生位置に応じて第1の記憶ステップと第2の記憶ステップとにより定めたトラッキング補正信号に基づいてサーボ制御手段を動作させることを特徴とする請求項1または請求項4記載のトラッキング制御方法及びその制御方法を用いた光ディスク装置である。

【0014】本発明によれば、再生前の起動時に光ディスクの各トラック位置でのトラッキングバランス信号の最適値を記憶し、光ディスク再生時には記憶した最適値のトラッキングバランス信号を与えて各トラック位置でデータ再生を安定して行えると共に、再生時のアクセスからデータ読み出しまでの時間を大幅に短縮し、光ディスクをよりスムーズに再生する作用を有する。

【0015】本発明の請求項7に記載の発明は、光ピックアップの焦点方向の位置を制御するフォーカスサーボ制御手段と、フォーカスサーボ制御手段を制御するため

の信号から周波数成分と信号の大きさを調整する増幅手段とを有し、フォーカスサーボ制御手段の制御信号を増幅手段を介してトラッキング補正信号に重畳させてサーボ制御手段を動作させることを特徴とする請求項4から請求項6に記載の光ディスク装置である。

【0016】本発明によれば、光ピックアップのフォーカス方向位置を制御するためのフォーカス駆動信号をアンプ回路を介して適宜出力調整しつつトラッキングバランス信号へ重畳し、光ピックアップのフォーカス方向位置に応じて光ピックアップのトラッキングをずらすようにして、面振れ等で光ディスクの回転方向各位置によって変化するチルトに対しても光ピックアップを適切な受光状態としてデータ再生を安定して行うという作用を有する。

【0017】以下、本発明の実施の形態について、図1～図10を参照しながら説明する。なお、各図において、従来の光ディスク装置と同一の機能を有する構成要素には同一の符号を付している。

【0018】(実施の形態1) 図1は本発明の実施の形態1における光ディスク装置のブロック図である。図1において、本実施の形態に係る光ディスク装置は、光ディスク1にレーザ光を照射すると共に光ディスク1で反射された光を受光する光ピックアップ2と、この光ピックアップ2で得た光ディスク1からの反射光を電流に変換し、光ディスク1からのデータ読み出し用並びにフォーカスエラー検出用の出力信号であるA信号、B信号、C信号、及びD信号と、トラッキングエラー検出用の出力信号であるE信号及びF信号の各電気信号を出力するディテクタ3と、このディテクタ3から出力されるE信号及びF信号から差信号であるトラッキングエラー信号(以下、TE信号と略称)を生成する差動アンプ4とを有する。

【0019】さらに、差動アンプ4からTE信号を入力され、このTE信号を基に、光ピックアップ2が光ディスク1のトラックに追従するよう光ピックアップ2を駆動するトラッキングアクチュエータ5を制御すると共に、F信号を入力調整して差動アンプ4におけるE信号及びF信号の減算割合を変化させるためのトラッキングバランス信号(以下、TBAL信号と略称)を生成するディジタルサーボプロセッサ(以下、DSPと略称)6と、DSP6を制御してTBAL信号出力を調整するCPU7と、ディテクタ3より出力されるA信号、B信号、C信号、D信号を加算し、RF信号を生成するRFアンプ8と、RF信号の波形整形を行い、RFの二値化信号(図1中でDATAと表現)、及び、同期クロック(図1中でCLKと表現)を生成するイコライザー及びPLL回路9と、DATA、及び、CLKを入力され、データのデコードを行うエラー訂正(ECC)回路10と、DATAとCLKからジッターを検出し、ジッターの検出状態をCPU7に出力するジッター検出回路11

とを備える構成である。

【0020】また、本実施の形態1に係る光ディスク装置は、光ディスク1のレーザ光被照射位置におけるチルト状態を検出する公知のチルト検出手段（図示を省略）が配設される構成である。CPU7は所定の基準値をDSP6に出力させ、DSP6はF信号入力を制御するTBAL信号を出力する。こうして、光ディスク1の各位置にチルトが生じていない通常状態には、光ピックアップ2のレーザ光軸が光ディスク1のトラック中心に位置するとE信号とF信号とが等しくなってTE信号が0（チルトが生じていないのでジッターも最小）となるように制御する。

【0021】上記した構成に基づく本実施の形態1の光ディスク装置のトラッキング動作について図2及び図3に基づいて説明する。図2は本発明の実施の形態1におけるレーザ光軸位置調整状態説明図、図3は本発明の実施の形態1における光ディスク半径方向各位置でのTBAL信号調整状態説明図である。

【0022】図2において、光ピックアップ2から照射されるレーザ光は、光ディスク1のビット12が形成された記録面で所定のスポット径13を有している。反り等によってレーザ光軸の直交面から光ディスク半径方向に所定角度チルト（傾き）が発生している光ディスク1においては、チルトによって反射光の光軸が傾いてずれ、光ピックアップ2での受光位置も変位し、ディテクタ3への入射光量が減少する。

【0023】こうしたレーザ光照射部分でのチルトが検出されたら、CPU7がジッター検出回路11でのジッター検出状態を参照しながら、DSP6におけるTBAL信号の出力を調整する。従って、このTBAL信号に基づいてF信号入力が調整されてF信号が所定量増減され、差動アンプ4から出力されるTE信号がオフセット制御される。そして、オフセット制御されたTE信号を入力されるDSP6がトラッキングアクチュエータ5を制御し、光ピックアップ2のレーザ光軸中心位置をトラッキングの対象位置に移動させる。こうして、図2に示すように、スポット径13にビット12が入る範囲内でトラッキングの対象（ジッターが最少となる位置）が所定のトラック中心からレーザ光軸に対する傾斜方向へ所定幅ずれた位置となる。

【0024】移動後の状態でトラックの読出しを行うと、チルトにより生じる光ディスク1からの光の乱反射成分が減少し、且つ、ディテクタ3への入射光量が増加し、ディテクタ3からの出力で生成されるRF信号を改善できる。

【0025】なお、一般に光ディスク1は半径方向の位置によって反り成分が異なっており、各トラック位置で望ましい光ピックアップ2のレーザ光軸中心位置のトラック中心からのずれ量は異なる。このため、図3に示すように、前述したCPU7によるDSP6からのTBAL

L信号の出力制御も光ディスク1の各トラック毎にそれぞれ行い、各トラックの読出しが適切に行えるようにしている。

【0026】このように、本実施の形態においては、CPU7によりDSP6が出力するトラッキングバランス（TBAL）信号を制御し、差動アンプ4から出力されるトラッキングエラー（TE）信号をオフセットさせ、光ピックアップ2のレーザ光軸中心位置をトラック中心から所定幅ずらして反射光の受光状態を改善できることから、ジッターを抑えることができ、反りを生じたディスクなど、ディスク半径方向にチルトが発生するディスクに対して、安定したデータ再生を行えることとなる。なお、図2ではビームスポット1点による位相差法を例に説明したが、本発明はこの位相差法に限定されるものではなく、ビームとディテクタ3と検出信号E、Fとの組合せにより、3ビーム法およびプッシュプル法にも同様にして適用することができることは、例を改めて説明を重ねるまでもない。さらにまた、差動アンプ4の入力F信号に調整を加える例で説明したが、入力E信号に調整を加えても同様の動作を行うものである。

【0027】（実施の形態2）本発明の実施の形態2に係る光ディスク装置について図4及び図5に基づいて説明する。図4は本発明の実施の形態2におけるTBAL信号の調整過程のフローチャート、図5は本発明の実施の形態2におけるTBAL信号とジッターとの関係説明図である。

【0028】本実施の形態2に係る光ディスク装置は、実施の形態1と同様の構成において、光ピックアップ2のレーザ光軸を光ディスク1の所定トラック中心からジッターが最小となる幅だけずらして読取りを行わせるものである。

【0029】光ディスク1の再生中、反り等によってレーザ光軸の直交面から光ディスク半径方向に所定角度チルト（傾き）が発生している光ディスク1においては、スポット径13にビット12が入る範囲内で、トラック中心からチルト方向にずれた位置に、チルトにより生じる光ディスク1からの光の乱反射成分が減少し、且つ、ディテクタ3への入射光量が増加し、ディテクタ3からの出力で生成されるRF信号が改善されてジッターを最小値にできる位置が存在する。

【0030】これに対応して、光ディスク装置では、CPU7がジッター検出回路11でのジッター検出状態を参照しながら、DSP6におけるTBAL信号の出力値を調整し、これに基づいて差動アンプ4からのTE信号出力がオフセットされ、DSP6が光ピックアップ2のレーザ光軸中心位置を所定幅移動させる。この状態でディテクタ3から出力されたA信号、B信号、C信号、及びD信号を基に最終的にジッター検出回路11で検出されるジッターが最小になるよう、CPU7によるTBAL信号の制御が行われる。

【0031】このCPU7によってジッターを最小とするTBAL信号の値を求める過程を、3ポイントノコギリ波検索方法を例として図4のフローチャートに基づいて説明する。ここで、TBAL信号の値をAとした場合におけるジッターの値をjit(A)と表現する。

【0032】まず、光ディスク1の所定のトラック位置における読出しで、CPU7によりTBAL信号の初期値Aを与え、このTBAL=Aでのジッターをジッター検出回路11で検出し、ジッターの値jit(A)をCPU7が取得する(Step1)。次に、TBAL信号を初期値Aに所定の増分 α を加えたTBAL=A+ α とし、この場合のジッターも同様に検出し、ジッターの値jit(A+ α)を取得する(Step2)。

【0033】ここで、jit(A)とjit(A+ α)を比較し(Step3)、jit(A) > jit(A+ α)ならば、TBAL信号をA=A+ α としてAをA+ α に置換える(Step4)。jit(A) ≤ jit(A+ α)ならば、Aはそのままの値とする。

【0034】さらに、TBAL=Aでのジッターを検出してjit(A)を取得する(Step5)。そして、TBAL信号をAから α を減じたTBAL=A- α とし、この場合のジッターも同様に検出し、ジッターの値jit(A- α)を取得する(Step6)。

【0035】ここで、jit(A)とjit(A- α)を比較し(Step7)、jit(A) > jit(A- α)ならば、TBAL信号をA=A- α としてAをA- α に置換える(Step8)。jit(A) ≤ jit(A- α)ならば、Aはそのままの値とする。この後、Step1に戻り、以上の処理を繰返す(Step1~Step8)。

【0036】なお、Step1及びStep5で、TBAL=Aの場合のジッター値jit(A)をそれぞれ測定するのは、データ再生においては常に光ディスク1の読取り位置が変更されるので、読取りに伴うジッター値の測定間隔を細かくしてjit(A)とjit(A+ α)又はjit(A- α)との比較をなるべく光ディスク1の同じ位置に対する読取りに基づいて行えるようにし、適切なTBAL信号の値Aを設定可能にするという理由からである。

【0037】ここで、図5を基に上記動作に関して、補足を行う。

【0038】上記に示すように、Step1~Step8までの動作を繰返して行うために、図5の①②③④⑤のように繰返して、ジッター測定を行う。

【0039】図5の①②では、jit(A) ≤ jit(A+ α) 且つ、jit(A) ≤ jit(A- α)のために、Aの値はそのままとなる(TBAL=Aの位置が最もジッター値が低いためにAの部分にジッター最良点だからである。)

【0040】ここで、図5の③では、Step5、St

ep6で測定した結果として、jit(A) > jit(A- α)となるために(ジッター最良点がTBAL=A- α)となるために)、A=A- α として(Step8)、検索する位置を変更する。

【0041】また、図5の④⑤では、①②と同様に、jit(A) ≤ jit(A+ α) 且つ、jit(A) ≤ jit(A- α)のために、Aの値はそのままとなる。(TBAL=Aの位置が最もジッター値が低いためにAの部分にジッター最良点だからである。)

【0042】このように、TBAL信号の値がA- α 、A、A+ α の各値を与えられながら常に変化し、TBAL信号がAの場合にジッターが最小値となるように制御することにより、半径方向各位置で程度の異なる反りを伴う光ディスク1に対し再生中は所定のトラックに対する最適なレーザ光照射中心位置に光ピックアップ2を移動させて安定したデータ再生を行うことができる。

【0043】(実施の形態3) 本発明の実施の形態3に係る光ディスク装置について図6及び図7に基づいて説明する。

【0044】図6は本発明の実施の形態3における起動時のTBAL信号最適値の記憶動作に関するフローチャート、図7は本発明の実施の形態3における光ディスクの任意のアドレス位置に対する再生動作に関するフローチャートである。本発明の実施の形態3に係る光ディスク装置は、実施の形態1と同様の構成において、あらかじめ起動時に光ディスク1の各位置でジッターが最小となるトラッキングバランス(TBAL)信号の値を求めて記憶しておき、光ディスク1再生時には記憶した各位置毎に最適なTBAL信号を与えるものである。

【0045】この本実施の形態3に係る光ディスク装置のディスク再生動作に関して、図6、図7のフローチャートを使用して説明する。始めに、ドライブ起動時における光ディスクの任意のアドレス位置でのTBAL信号最適値の記憶動作に関して、図6のフローチャートに基づいて説明する。

【0046】まず、光ディスク1のアドレスAの初期値を設定し(Step11)、このアドレスAを目標としてトラッキング動作を行わせ、このアドレスAで最小ジッターを実現するTBAL信号の値を求め(Step12)、アドレスAと求めたTBAL信号の最適値とを関連付けた状態で保存する(Step13)。

【0047】次に、アドレスAから所定のアドレス増分 α だけ離れたアドレス(A+ α)を新たにAとして設定し(Step14)、このアドレスAが最外周より内側に存在するか否かを判定し(Step15)、アドレスAが最外周より内側である場合には、Step12に戻って動作を繰返す(Step12~Step14)。Step15でアドレスAが最外周より内側に存在しなくなるまで、すなわち、最外周まで各アドレス毎のTBAL信号の最適値を求めたら、一連の処理を終了する。

【0048】続いて、光ディスク1の任意のアドレス位置に対する再生動作に関して、図7のフローチャートに基づいて説明する。前述のように起動時において各アドレスでのTBAL信号の最適値を記憶した後で、再生動作を開始し、まず読み出し開始アドレスWについて、あらかじめ記憶したこのアドレスWにおける最適なTBAL信号の値を設定すると同時に、同じTBAL信号の値がジッターを最小とする最適値である光ディスク1の連続したアドレス範囲の最小アドレスX、及び最大アドレスYを記憶内容から求めておく(Step21)。

【0049】アドレスWからの読み出し開始後、所定時点におけるデータ読み出し中のアドレスをZとすると、そのアドレスZと、求めた最小アドレスX、及び最大アドレスYとを比較し(Step22)、アドレスZがアドレスXからアドレスYまでの範囲内にある($X < Z < Y$)なら、TBAL信号の値は変更せずそのままとし、処理を繰返す。

【0050】アドレスZが範囲外である($Z \leq X$ 、又は $Z \geq Y$)なら、あらかじめ記憶したアドレスZにおける最適なTBAL信号の値を呼出して設定すると共に、同じTBAL信号の値でジッターが最小となるアドレス範囲の最小アドレスX及び、最大アドレスYを新たに求める(Step23)。この後、step22に戻り、同様にジッターが最小となるTBAL信号の値が一致する所定アドレス範囲に読み出し中のアドレスが含まれるかどうかの判断を繰返す。

【0051】このように、本実施の形態3に示す光ディスク装置においては、起動時に光ディスク1の各アドレスでのTBAL信号の最適値を記憶し、光ディスク1再生時に記憶した最適なTBAL信号を与えて各アドレス位置でジッターが最小となる読み込みを行えることから、安定したデータ再生を行えると共に、再生時のアクセスからデータ読み出しまでの時間を大幅に短縮でき、光ディスクの再生をよりスムーズに行えることとなる。

【0052】(実施の形態4) 本発明の実施の形態4に係る光ディスク装置について図8ないし図10に基づいて説明する。

【0053】図8は本発明の実施の形態4における光ディスク装置のブロック図、図9は本発明の実施の形態4におけるフォーカス位置とチルト成分との関係説明図、図10は本発明の実施の形態4におけるフォーカス駆動信号、チルト及びTBAL信号の関係説明図である。

【0054】各図において、本実施の形態4に係る光ディスク装置は、実施の形態1と同様の構成に加えて、光ピックアップ2をフォーカス方向に駆動するフォーカスアクチュエータ14に対してDSP6から出力されるフォーカス駆動信号をアンプ回路15にも出力し、アンプ回路15で周波数成分と出力の大きさを調整したフォーカス駆動信号をTBAL信号に重畳し、光ディスク1の回転方向におけるチルト変化に対応してトラッキング位

置調整を行うものである。

【0055】光ディスク1で反射された光信号は光ピックアップ2で受光され、ディテクタ3によりA信号、B信号、C信号、D信号、E信号、及びF信号の各電気信号に変換出力される。また、RFアンプ8で、ディテクタ3から出力されるA信号、B信号、C信号、D信号を全て加算した信号がRF信号となり、後段に出力されてデータ再生に使用される一方、A信号とC信号とを加算した信号と、B信号とD信号とを加算した信号との差信号であるフォーカスエラー信号(以下、FE信号と略称)が生成され、これがDSP6へ入力される。DSP6ではFE信号を基にフォーカス駆動信号を出力してフォーカスアクチュエータ14を制御し、光ピックアップ2をフォーカス方向に駆動する。

【0056】ここで、面振れのある光ディスク1を再生した場合、図9に示すように、光ディスク1面が光ディスク標準位置より光ピックアップ2に近い側にある場合と、光ディスク標準位置より光ピックアップ2から遠い側にある場合には、それぞれの場合で互いに逆向きのチルトが光ディスク1のレーザ光被照射位置に発生している。そして、光ピックアップ2は光ディスク面位置に追従して光ディスク1と所定間隔にフォーカス制御されることから、面振れのある光ディスク1に対し、光ピックアップ2のフォーカス方向位置が基準位置から光ディスク標準位置に近づく側にずれる場合と、光ディスク標準位置から遠くなる側にずれる場合がある。

【0057】これは、図10に示すように、光ピックアップ2のフォーカス方向位置を制御するフォーカス駆動信号も光ディスク1のチルトに対応して変化するということを示しており、このフォーカス駆動信号をアンプ回路15を介して適宜出力調整しつつTBAL信号へ重畳し、TBAL信号を基にトラッキング中心を調整することで、光ディスク1の回転方向各位置によって変化するチルトに応じて各実施の形態同様光ピックアップ2のトラッキングをずらしてより適切な受光状態とすることができ、ジッターを抑えて安定したデータ再生を行うことができる。

【0058】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、CPUによりトラッキングバランス信号を制御し、トラッキングエラー信号をオフセットさせて光ピックアップのレーザ光軸中心位置をトラック中心から所定幅ずらすことで、チルトにより生じる光ディスクからの光の乱反射成分を減少させると共にディテクタへの入射光量を増加させ、反射光の受光状態を改善してジッターを抑えることができ、反りや面振れが生じた光ディスクなど、半径方向にチルトが発生する光ディスクに対しても安定したデータ再生を行えるという有利な効果を得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1における光ディスク装置

のブロック図

【図 2】本発明の実施の形態 1 におけるレーザ光軸位置調整状態説明図

【図 3】本発明の実施の形態 1 における光ディスク半径方向各位置での T B A L 信号調整状態説明図

【図4】本発明の実施の形態2におけるTBAL信号の調整過程のフローチャート

【図５】本発明の実施の形態２におけるＴＢＡＬ信号とジッターとの関係説明図

【図 6】本発明の実施の形態 3 における起動時の TBA 10
L 信号最適値の記憶動作に関するフローチャート

【図 7】本発明の実施の形態 3 における光ディスクの任意のアドレス位置に対する再生動作に関するフローチャート

【図 8】本発明の実施の形態 4 における光ディスク装置のブロック図

【図 9】本発明の実施の形態 4 におけるフォーカス位置とチルト成分との関係説明図

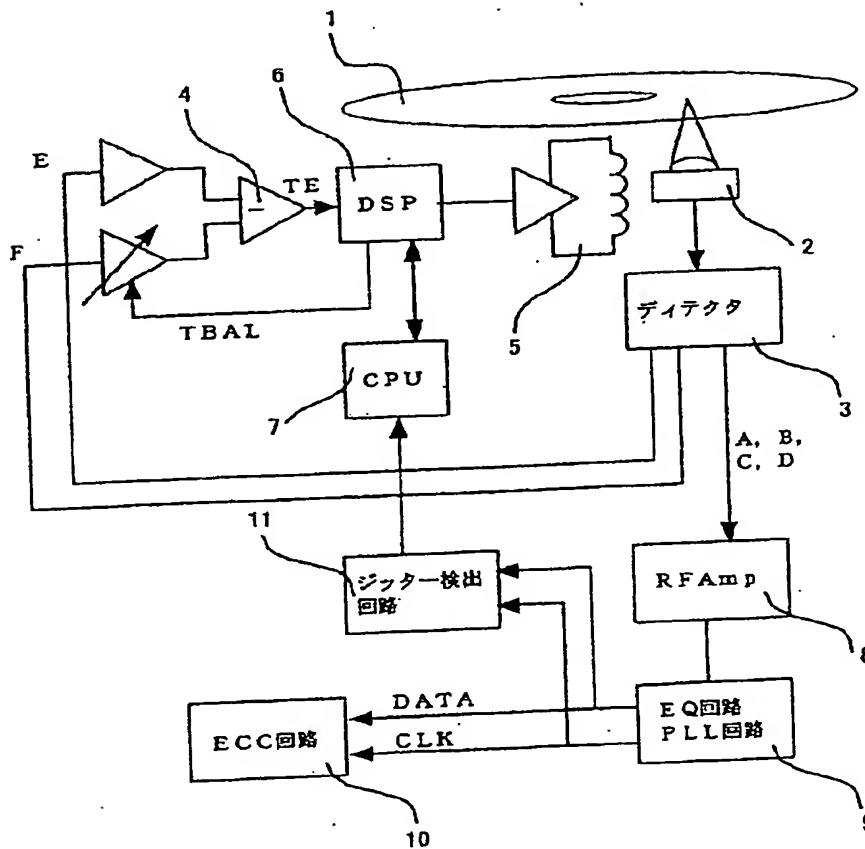
【図 10】本発明の実施の形態 4 におけるフォーカス駆動信号、チルト及び T B A L 信号の関係説明図

【図 11】従来の光ディスク装置における要部の平面図

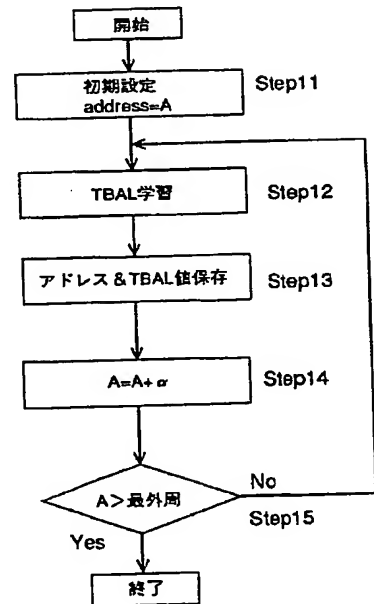
【符号の説明】

- 1 光ディスク
- 2 光ピックアップ
- 3 ディテクタ
- 4 差動アンプ
- 5 トラッキングアクチュエータ
- 6 DSP
- 7 CPU
- 8 RFアンプ
- 9 イコライザー及びPLL回路
- 10 エラー訂正回路
- 11 ジッター検出回路
- 12 ビット
- 13 スポット径
- 14 フォーカスアクチュエータ
- 15 アンプ回路
- 16、17 シャフト
- 18 タンジェンシャル方向調整ねじ
- 19 ラジアル方向調整ねじ

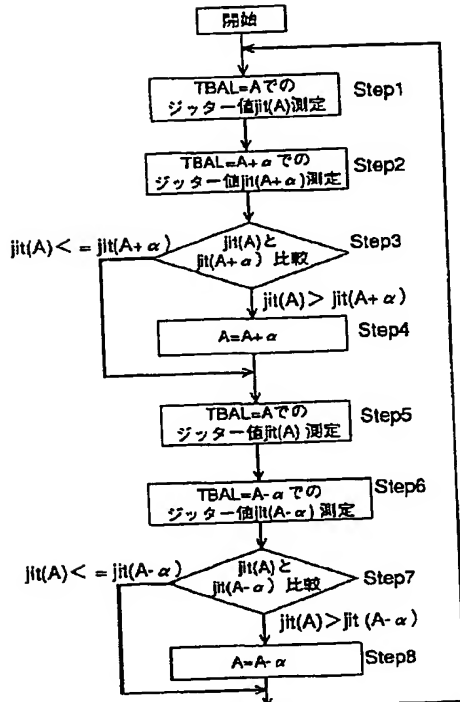
【圖 1】



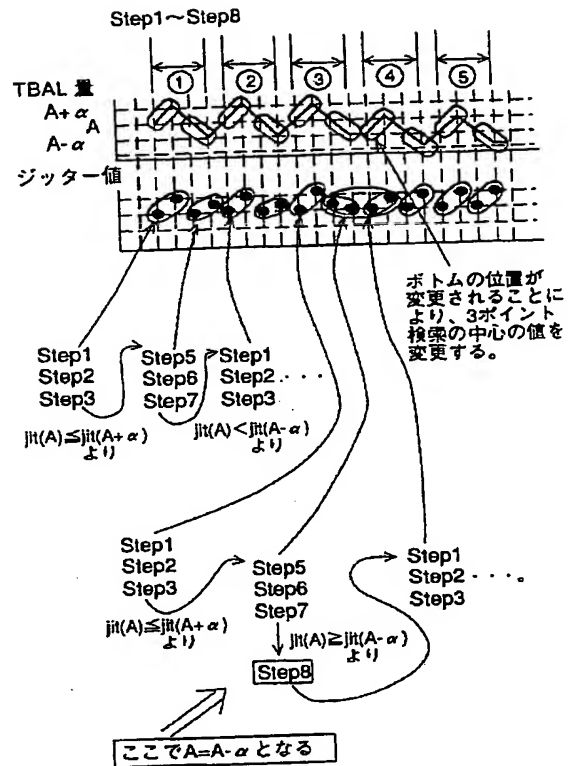
【図 6】



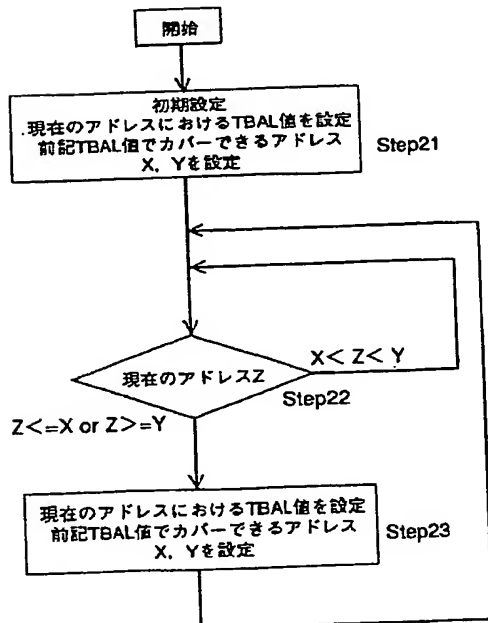
【図 4】



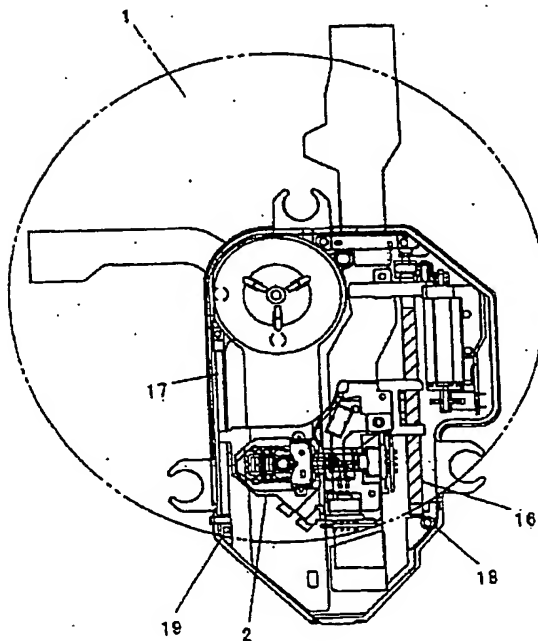
【図 5】



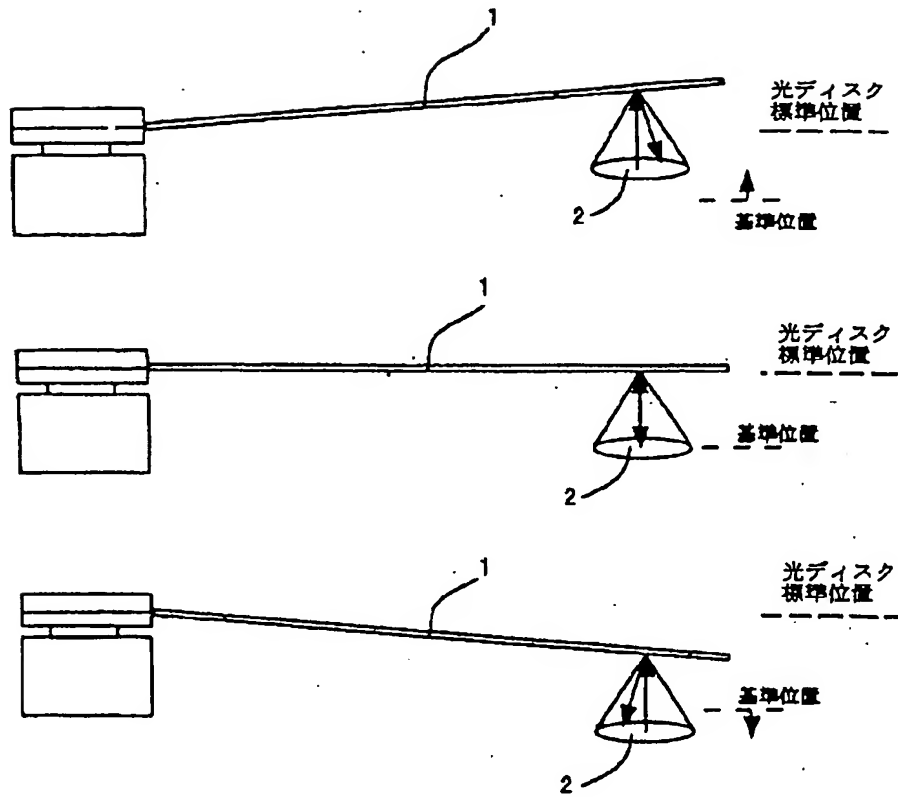
【図 7】



【図 11】



【図 9】



【図 10】

